

자원순환형 시범단지 조성을 위한 전략 및 계획



이 윤 희
서울대학교 / 박사과정
ukuleo@snu.ac.kr



이 정 재
서울대학교 / 교수
ljj@snu.ac.kr

1. 머리말

새만금에 조성하고자 하는 농업용지는 87.5km²의 면적에 글로벌 경쟁력을 갖춘 첨단 기술 및 고품질 수출농업 육성이라는 비전을 가지고 있으나 이를 실천할 수 있는 세부계획이 없는 상태이다. 올해 진행된 연구는 저탄소 녹색성장 시범단지를 대상으로 하였는데, 이 시범단지는 0.5km²를 차지하는 작은 면적의 용지로 생활과 환경, 에너지의 선순환을 구성하여 새만금 농업용지의 통합적 미래 농업모델을 제시하기 위한 곳이다.

저탄소녹색성장 시범단지는 2011년 새만금 마스터플랜 상 이곳에 농업생산 활동과 에너지공급을 자족할 수 있는 Recycle 시스템 도입, 에너지 자립형 녹색마을을 구현할 수 있는 주택단지(400인규모) 조성 등 녹색마을, 시설원예단지, 자원순환센터 등의 시설을 배치하도록 계획되어 있으며, 시범단지의 역할이 그러하듯 이곳의 시범 운영결과를 토대로 나머지 새만금 농업용지에 확

대 적용할 수 있는 가능성 여부를 검토하기로 하였다.

또한, 농어촌연구원에서는 친환경농업환경을 핵심가치로, 안전한 사회 인프라 구축, 첨단농산업 구현 등 지속가능 사회를 구성하기 위한 자료조사와 선진사례 견학 등을 통하여 자원순환형 네트워크 첨단농업시스템을 조성하기 위해, 지역의 특성이나 문제점의 반영, 경제적 이익뿐만 아니라 사회적, 환경적 이익 고려, 생산과정뿐만 아니라 가공과 유통 심지어 소비자까지도 포함해야 한다는 점 등을 도출하였다.

그러나 조성하고자 하는 시범단지의 경우 기존의 토지 이용이 이루어지고 있는 지역에 입지하는 것이 아니라 백지상태의 토지에 조성되어야 하므로 기존시설의 활용이 어렵고, 주변 환경문제나 축산단지 입지 등 지역 현안 문제를 우선적으로 고려하기에는 시범단지로서의 의미가 퇴색하게 될 우려가 있고, 생산과정 뿐만 아니라 가공과 유통 등 소비의 전단계를 고려하여 사업을 진행하기엔 초기투자비가 과대하게 소요되는 문제점이 있다.

따라서 본 연구에서는 기존연구를 바탕으로 친환경, 에너지 자립, 자원순환이라는 개념을 실현할 수 있는 개념모델을 구성하고 산업적 집적도와 기술의 발전, 주변 여건에 따라 민간투자를 유도하여 지역의 농산업을 발전시킬 수 있는 진화모델을 제시하고자 한다.

2. 자원순환 모델 및 진화 모델

지속가능한 사회의 필수 구성 요소는 소득과 부를 창출할 수 있는 산업, 정착하여 거주하는 사람들의 안전과 행복을 추구하는 사회인프라, 그리고 그 사회 구성원이 공유하는 핵심가치 등을 꼽을 수 있을 것이다. 농산업을 발전을 토대로 사회시스템을 구성하려는 새만금 농업지역에서도 마찬가지이다. 농산업을 발전, 정주·연구·경관 등의 사회 인프라 확보, 에너지 및 자원 순환을 통한 친환경 첨단 농업 환경이라는 핵심 가치가 필요하다. 이러한 가치들을 포용할 수 있는 모델로서 자원순환 모델과 진화적 모델을 고려해볼 수 있다.

1) 모델의 요소

모델의 구성에 있어 물리적 시설 측면에서의 고려해



그림 1. 저탄소녹색성장 시범단지 개발의 기본 방향

표 1. 모델의 세부 구성 요소

농업생산시설	시설원예단지, 축산시설, 기타 생산시설
자원 순환 시설	바이오가스 플랜트, 신재생에너지시설(풍력, 태양광 등), 빗물 저류 시설
주거 시설	주택단지 및 기초 주거환경 시설
기타 시설	가공 및 물류센터, R&D, 홍보 등 확대된 단지 적용 가능한 시설

야할 구성 요소는 경종과 축산 등의 농업 생산시설과, 주거시설, 자원 순환 시설 등을 꼽을 수 있다.

2) 자원순환 모델

위에서 구성한 시설들 사이에는 지역의 친환경 첨단 농업이라는 핵심가치를 구현하기 위한 자원 순환 네트워크가 구성되어야 한다. 각 시설 요소에서 필요로 하는 에너지와 물질, 그리고 산출되는 물질 등을 분석하여 여러 요소들 간의 입력과 출력이 순환되는 고리를 형성하는 것이다.

자원순환시스템을 구축하는 것은 이 시범단지의 중심이 되는 기반시설이라고 볼 수 있다. 가축분뇨를 활용하는 것은 농업 생산 단계부터 외부로부터의 에너지 공급을 줄이는 방법이다. 두 가지 측면에서 살펴볼 수 있는

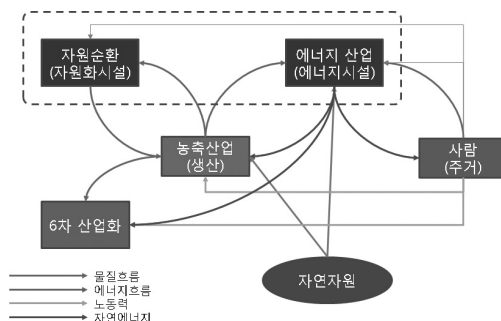


그림 2. 저탄소녹색성장 시범단지의 자원순환 모델

데 우선 가축분뇨는 환경을 위해서 반드시 처리해야만 하는 농업생산의 부산물이고, 그 처리 비용을 절감할 필요가 있다. 가축분뇨를 통한 에너지 공급하는 기술은 아직 안정적으로 운영되는 효율적인 단계에 이르지 못하는 못하였지만, 환경적 가치를 생각한다면 분명 비용 절감의 효과가 있다. 두 번째로 가축분뇨를 활용하는 것은 농업 생산과 에너지 공급의 순환의 고리를 만들어 자원순환을 가능케 한다.

이처럼 가축분뇨 활용은 환경오염을 줄이고, 에너지를 공급할 수 있는 기반을 위한 자원순환농업 네트워크의 핵심 요소이다. 또한 축산업을 또한 고부가가치 창출이 가능하다는 장점도 있다.

가축분뇨의 자원화 기술은 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있다. 경종농업과 축산업을 물질 순환을 이용하여 기본적인 자원순환을 구성하는 퇴액비화 기술과 가축분뇨를 연료로 활용하는 에너지화 기술이다. 전자인 경종순환 기술은 현대 농업 이전에도 쓰였던 방법이다. 하지만 현재는 퇴액비 수요 시기가 정해져 있어, 저장의 문제로 널리 보급되지 못하고 있다. 에너지화 기술 또한 에너지 원료인 가축분뇨의 특성 때문에 안정적인 에너지 공급 원으로 하지 못하고 있다. 하지만 가축 분뇨를 자원순환의 고리에 포함시키는 일은 가축분뇨 처리 비용 절감과

농촌의 에너지 절감을 위해 농업에서 반드시 필요한 일이다.

3) 경제적 진화모델

새만금 농업 용지는 빈 땅에서부터 새로운 농업과 농촌의 모습을 발전시켜야 하는데, 이것은 식물이 뿌리를 내리고 자라는 생장 과정에 견주어 볼 수 있다. 우리는 어떤 씨앗을 뿌리고 적절한 조치를 취하면 식물이 자라고 열매를 맺는 것을 알고 있다. 하지만 식물 안에서 일어나는 현상을 다 알고 있는 것은 아니다. 그 안에서 일어나는 복잡한 과정에 비하면 우리가 가하는 조치는 매우 단순한 일이다. 우리가 사회 시스템을 구성할 때 할 수 있는 일도 마찬가지이다. 이상적인 농촌과 농업이라는 시스템을 계획할 때 계획자가 모든 것을 다 할 수는 없다. 말하자면 씨앗을 뿌리고 물과 영양분을 공급은 계획자가 하지만, 식물이 성장하는 메커니즘을 굳이 알 필요가 없듯 농업·농촌 시스템에도 적절한 요소들을 도입한다면 자발적으로 성장하는 열매를 얻게 될 것이다.

우선 씨앗을 골라서 뿌리는 것처럼 초기에는 정부 기관이 어떤 시설과 인적자원을 투입해야 자발적으로 생장이 가능한 시스템이 될 것인가를 고민해야 할 것이다. 그리고 고민의 결과를 새만금 농업용지에 이식하여 시

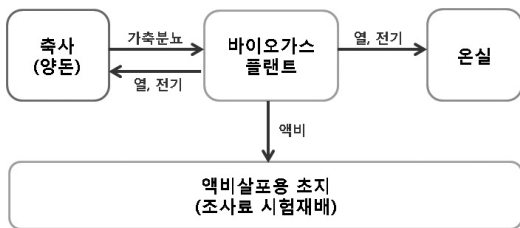


그림 3. 축산과 에너지 중심모델

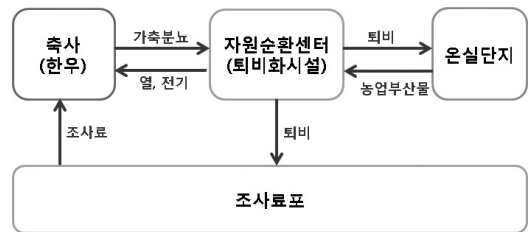


그림 4. 작물 중심 모델

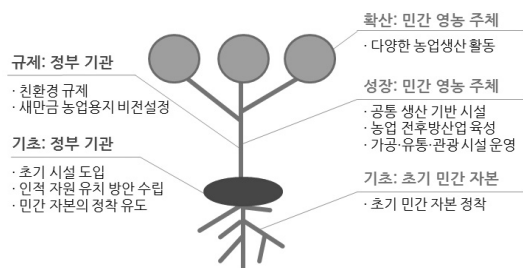


그림 5. 경제적 진화모델

설과 인적자원을 도입해줘야 한다. 다음으로 뿌리가 내릴 수 있도록 초기 운영의 일정부분을 책임져야 한다.

이제 식물이 싹을 틔우고 줄기가 자라듯이 초기에 유입된 인적 자원인 농업의 운영주체는 정부가 도입한 시설과 제도를 바탕으로 점차 스스로 몸집을 키워야 한다. 이 과정에서 정부 기관은 새만금 농업 용지 개발의 비전에 어긋나지 않도록 적절한 규제를 가할 수 있다. 식물의 성장을 위해서 잡초를 뽑거나 가지를 솎는 것과 같은 의미일 것이다. 다행히 새만금 농업 용지는 매각이 아닌 임대 방식을 취하고 있으므로 농업 용지의 비전으로 유도할 수 있는 규제를 가하는 것이 가능할 것으로 보인다.

이 줄기에서 수많은 가지가 뻗게 될 것이다. 마찬가지로 농업·농촌 시스템도 수많은 가지를 뻗어야 하는데, 이것은 다양한 농업 생산이 가능해지고 농산물의 가공, 유통, 생태 관광 등이 발전하는 것이다. 또한 수많은 가지에 열매가 맺히더라도 하나의 개체로 기능하고 성장하는 식물과 마찬가지로, 다양한 농업 생산 활동들의 공통적인 생산 기반과 가공·유통·관광과 같은 지역 전체의 포괄적인 소득 활동을 지지하기 위해서는 농업 전후방산업의 육성이 필요하다. 생산자 중심의 영농 주체의 모임으로는 이러한 활동에 대한 역량이 부족하므로, 다양한 관련 사업 종사자가 필요하다.

3. 단계적 개발 계획

녹색성장시범단지의 시설적인 측면과는 별도로 이 시범단지의 시간적 흐름의 단계적 계획에 대해 생각해볼 필요가 있다. 특히 저탄소녹색성장시범단지는 농업 생산의 과정뿐만 아니라 거주를 포함하는 농촌 마을 개발을 목표로 하고 있기 때문에 상대적으로 작은 용지 구역 내에 다양한 요소의 기반시설과 인적자원을 필요로 하고 있다. 이 다양한 요소들은 종류와 계층이 다르므로 단계적 개발을 통해 기반을 쌓아갈 필요가 있다. 또한 각 단계별 계획은 도입 시설과 운영 방안의 두 가지 관점으로 나누어 살펴보아야 한다.

1) 1단계 계획

첫 번째 단계에서 생산 기반 시설이 도입되어야 한다. 생산기반시설은 물질 자원의 순환이 가능한 네트워크를 구성하여 경종농업, 축산업, 자원순환센터 등이 들어서게 될 것이다. 이때는 새만금 농업용지의 영농주체가 없는 상태이므로 특별히 정부기관의 주도로 시범단지(농촌마을)의 자원순환 네트워크가 구성되고 이와 관련된 시설을 도입해야 한다.

더불어 농업을 운영하는 주체는 임시적으로 영농교육 기관과 협력하는 등의 방안을 고려해 볼 수 있다. 특히 귀농교육 현장으로 쓰인다면 영농의 전문가와 향후 거주 희망 영농인과의 연계가 용이할 것이다.

2) 2단계 계획

두 번째 단계는 생활 기반 시설 및 정주 기반 시설의 도입을 통해 인적자원이 유입이 되고, 운영의 주체 또한 정부기관 주도에서 민간 자본의 투입을 통해 점차 민간

으로 이동하는 것이다. 이 두 번째 단계부터는 복잡한 사회시스템 구성의 문제가 포함되므로 좀 더 분리하여 살펴볼 필요가 있다. 사람이 정착하여 사는 문제와 단지 운영의 중심을 민간으로 옮기는 것은 영농의 주체인 농가의 구성이 되는 것으로 같은 문제이지만 각각 복잡한 문제점을 갖고 있다.

거주민 정착의 문제는 삶의 질 기반의 문제이다. 새만금에 언제쯤 정주 기반시설이 완비될지는 현재로서는 알 수가 없다. 현재 농어촌 지역의 삶의 질이 도시지역보다 낮은 것은 당장 해결할 뚜렷한 방법이 있는 것도 아니다. 농업 인구의 감소와 농촌 지역 인구 고령화로 인해 농어촌 지역 삶의 질은 앞으로도 크게 향상시키는 어려운 형편이다.

농촌지역의 다양한 계층의 다양한 수요를 수용하기 어렵다면, 새만금에는 계획적으로 뚜렷한 연령층을 타깃으로 하여 그들에게 가장 필요한 삶의 질 기반 문제를 충족시켜 준다면 초기 정착에 어느 정도 도움이 될 것이다.

민약 시범단지 내 정착민의 타깃이 젊은 귀농자라면, 그들에게는 자녀 교육의 문제가 가장 절실할 것이며, 친환경적이고 생태적인 환경을 제공하는 새만금에서는 이러한 장점을 살려 교육시설을 특화시킬 수 있을 것이다.

이 시범 단지 운영의 중심을 민간으로 옮기는 것은 민간주체의 제도적인 측면과 규모의 문제 등 여러 가지를 고려해야 한다. 민간의 형태는 여러 가지가 가능하기 때문이다. 시범단지처럼 작은 면적에서 자원 순환 네트워크를 이루게 하는 것은 농업의 다양한 요소가 모이게 되므로 각 요소 시설의 주체를 통합하는 것은 현실적으로 매우 어려운 일일 것이다. 반면 자원의 흐름이 중요한 사항이기 때문에 각 시설의 운영 주체를 하나의 민간 주체로 통합하지 않는다면 이 자원순환 네트워크의 원활

한 운영이 어려울 것이다. 이 단계에서는 정부 기관의 감독과 개입이 불가피할 것으로 보인다.

3) 3단계 계획

앞서 말한 시설의 운영 주체를 통합하여 이 민간 운영 주체가 효율적으로 단지를 운영하기 위해서는 그 규모는 더 커지는 것이 바람직하다. 자원순환 네트워크를 구성하는 개별 시설의 운영자, 즉 농업종사자가 직접 자원순환 네트워크를 운영하는 것이 아니라 자원순환 네트워크의 흐름을 관리하는 운영자가 따로 존재하는 것이 더 효율적이기 때문이다. 더 발전적인 모습이 된다면 현재 농정의 기조인 6차산업을 위한 농산물 가공업이나 농촌 관광 등이 자원순환 네트워크에 들어오고, 이것을 관리하는 운영자도 필요하게 될 것이다. 이러한 모습을 저탄소 녹색성장 시범단지 계획의 세 번째 단계로 볼 수 있다.

민간 운영 단체의 규모가 커지기 위해서는 생산현장 또한 점차 확대되어야 할 것이다. 그때 반드시 자원순환 네트워크의 규모도 커질 필요는 없다. 자원순환을 효율적으로 지속하기 위한 적절한 네트워크의 규모 내에서 여러 개의 자원순환 네트워크를 운영할 수 있다. 또한 지속가능한 순환을 이루기 위해서 다른 종류의 자원순환 네트워크를 구성할 수 있을 것이다.

이 단계에서는 농가 단위의 영농 방식에서는 어려운 일이었던 농산물 가공이나 농촌 관광 이외에도 농업생산을 지원하기 위한 농업의 전후방산업 육성에 집중해야 한다. 이렇게 확대된 운영 주체는 주로 생산자단체인 협동조합이나 농기업의 형태를 갖추게 될 것이다. 농업 생산은 높이고, 현장 생산자의 작업은 더 쉽게 하는 등의 농기계, 농업설비, 농자재, 연구 개발 등을 추진할 수 있

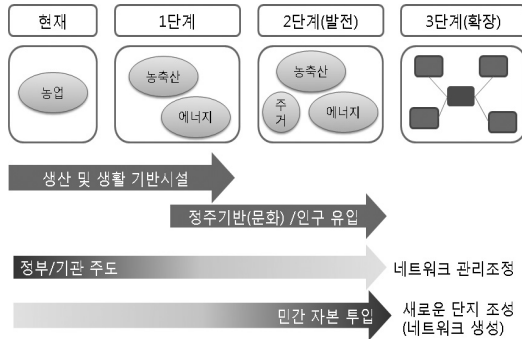


그림 6. 단계별 계획

도록 적절한 지원이 있다면 민간의 개발로 좀 더 효율적이고 적극적인 농업 관련 산업의 개발이 가능하다. 이러한 농업의 전후방산업의 발전에 대한 동력이 있어야만 현재 초보적인 단계에 머물러 있는 자원순환과 관련된 가축분뇨 자원화 기술 또한 더 발전할 수 있을 것이다.

4. 마치면서

농산물 소비 시장을 보면 “관행농업”으로 만들어진 농업 생산물과 마찬가지로 친환경적이고 유기농법을 적용한 농산물 가장 큰 수요처는 역시 대도시이다. 심지어 유기농 농산물을 수입하기도 한다. 이러한 것들은 로컬 푸드와 같이 소비의 지역 순환을 활성화하려는 움직임과 비교하면 매우 확대된 형태의 유기농 친환경 농업이라고 볼 수 있다. 중요한 것은 환경의 보전과 유기 농업 생산 방식에 소비자들이 돈을 지불할 의사가 있다는 것이다.

또한 다행스럽게도 최근에는 귀농귀촌이라는 새로운 현상도 생겼고, 갑작스레 그 숫자도 커지고 있다고 한

다. 농업과 농촌의 가치를 찾아온 사람들이 안정적으로 정착할 수 있는 다양한 지원과 교육도 활성화 되고 있다. 이러한 사회의 변화의 흐름에 주목한다면, 새만금 농업 용지는 발전적인 농업의 토대가 될 가능성을 갖고 있다.

젊고 전문화된 농업인을 육성할 수 있는 사회적인 기회를 이용하고, 현재의 초보적인 자원순환 네트워크를 토대로 삼아 친환경적 농업을 발전시키고, 새만금 농업 용지에 현재 계획되어있는 R&D 시설을 이용하여 조직화된 생산자 조합의 전후방산업 개발 등을 지원할 수 있다면 이는 앞으로 우리 나라 농업을 위해 반드시 투자해야 하는 일이다.

참고문헌

1. 김병률 외, 2009, 농업전망 2009 한국 농업·농촌 도전과 새로운 희망, 한국농촌경제연구원, pp.137~150
2. 서동욱, 2012, 농업혁신 네트워크 아그로파크(Agropark)와 새만금, 농어촌과 환경 No.116, 한국농어촌공사 농어촌연구원, pp.87~101
3. 성지은, 박인용, 김종선, 2014, 농업·농촌 활성화와 혁신연계조직, 과학기술정책연구원
4. 허장, 2007, 유기농업의 “관행농업화”와 위기에 관한 논의, 농촌경제 30(1): 1-30
5. Gohar Isakhanyan, 2010, Stakeholder Analysis of Agroparks, Department of Social Sciences, Wageningen University, pp.14~16
6. Jan de Wilt & Tanny Dobbelaar, 2005, Agroparks the concept, the responses, the practice, Drukkerij Rosbeek BV, Utrecht, pp.1~32
7. Marieke de Ruyter de Wildt & Bram Huijsman, 2011, Wageningen UR in Global Agri-food Chains, Wageningen UR, pp.14~21

8. Peter Smeets, 2011, Historical background of metropolitan agriculture, Alterra, Wageningen UR, pp.1~7
9. Peter Smeets, 2011, Expedition agroparks, Alterra, Wageningen UR, pp.151~236
10. <http://www.agriporta7.nl> (Agriport A7)
11. <http://bioparkterneuzen.nl> (Biopark Terneuzen)
12. <http://www.cogeneration.org/111011Conf/Presentations/Snyder.pdf>
13. <http://www.freshparkvenlo.nl> (Freshpark Venlo)
14. <http://www.greenportshanghai.com> (Green Port in China)
15. <http://www.ifco.nic.in/applications/IKSEZweb.nsf> (IFFCO Kisan SEZ)
16. <http://www.nieuwprinsenland.nl> (Nieuw Prinsenland)
17. <http://www.symbiosis.dk> (Kalundborg)
18. <http://www.tenkate.nl/index.php/en> (Ten Kate)
19. <http://www.wur.nl> (Wageningen UR)